

35.G2756

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
FUMITAKA TOYOMURA, ET AL)
Application No.: 09/816,447)
Filed: March 26, 2001)
For: METHOD AND APPARATUS FOR)
TESTING SOLAR PANEL,)
MANUFACTURING METHOD FOR)
MANUFACTURING THE SOLAR)
PANEL, METHOD AND)
APPARATUS FOR INSPECTING)
SOLAR PANEL GENERATING)
SYSTEM, INSULATION)
RESISTANCE MEASURING)
APPARATUS, AND WITHSTAND)
VOLTAGE TESTER)

Examiner: Unassigned
Group Art Unit: 2862

May 22, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Applications:

JP 091718/2000, filed on March 29, 2000

JP 018098/2001, filed on January 26, 2001

RECEIVED
MAY 31 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

GP/2862
#3


HA



A certified copy of each of the priority documents
is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in
our New York office by telephone at (212) 218-2100. All
correspondence should continue to be directed to our address
given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
Registration No. 42,106

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WJB:lr

NY_MAIN 171107 v1



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-091718

出 願 人

Applicant(s):

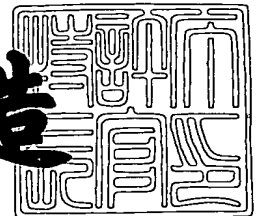
キヤノン株式会社

RECEIVED
MAY 31 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3033062

【書類名】 特許願

【整理番号】 4030089

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05F 1/67

【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法および装置、太陽光発電システムの保守点検方法および装置、ならびに絶縁抵抗試験器および耐電圧試験器

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

【氏名】 豊村 文隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

【氏名】 竹原 信善

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

【氏名】 真鍋 直規

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086287

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100103931

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法および装置、太陽光発電システムの保守点検方法および装置、ならびに絶縁抵抗試験器および耐電圧試験器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 太陽電池モジュールを構成する太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールを構成する外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程を備えた太陽電池モジュールの製造方法において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する工程を具備することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】 太陽光発電システムを構成する太陽電池モジュールの太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程を備えた太陽光発電システムの保守点検方法において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する工程を具備することを特徴とする太陽光発電システムの保守点検方法。

【請求項 3】 前記外郭導体部は前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】 前記太陽電池素子は金属基板を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】 前記金属基板はステンレス基板であることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 前記電圧の印加を、商用系統を利用して行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】 太陽電池モジュールを構成する太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールを構成する外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段を備えた太陽電池モジュールの製造装置において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段を具備することを特徴とする太陽電池モジ

ジュールの製造装置。

【請求項 8】 太陽光発電システムを構成する太陽電池モジュールの太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段を備えた太陽光発電システムの保守点検装置において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段を具備することを特徴とする太陽光発電システムの保守点検装置。

【請求項 9】 前記外郭導体部は前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の装置。

【請求項 10】 前記太陽電池素子は金属基板を有することを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 11】 前記金属基板はステンレス基板であることを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】 前記電圧を印加する手段は、商用系統を利用して前記電圧の印加を行うものであることを特徴とする請求項 7 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 13】 試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする絶縁抵抗試験器。

【請求項 14】 試験後に試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする耐電圧試験器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と太陽電池素子の外郭導電部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う太陽電池モジュールの製造方法および製造装置、太陽光発電システムの保守点検方法および保守点検装置、ならびにこれらに使用できる絶縁抵抗試験器および耐電圧試験器に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エコロジーに対する人々の意識が高まり、クリーンなエネルギーである太陽電池に対する期待がますます大きくなってきている。特に、最近では、太陽電池素子と建材とを一体化した建材一体型モジュールが注目され、「建材屋根一体型太陽電池モジュール」、「建材壁一体型太陽電池モジュール」などの開発や施工が盛んに行われてきており、住宅の屋根の上や、建築物の屋上や壁などに設置される例も年々増加してきた。

【0003】

これら建材一体型モジュールとしては、図2および図3にその概略および断面が示されるような、裏面に補強のための銅板を用いたものや、設置作業が行いやすいように、周囲に金属フレームを設けてあるもの等が知られている。そして、これらを複数枚敷設して太陽電池アレイを構成するとともに数アレイを組み合わせて接続箱などにより集電し、さらにインバータにより、発電した直流を交流に変換して負荷で使用するかあるいは電力系統に逆潮流を行っている。

【0004】

上記のような建材一体型太陽電池モジュールに限らず、太陽電池モジュールを製造する場合、太陽電池素子を含む通電部と外郭導体部との間の絶縁性能や耐電圧性能を確認するために、通常、絶縁抵抗試験および耐電圧試験またはそのいずれか一方が行われている。しかし、それらの試験後には太陽電池モジュールの太陽電池素子と外郭導体部との間に電位差が生じる。そこで、この電位差を素早く減少させるため、試験後に、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部と外郭導体部との間を短絡させる工程が導入されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来技術によれば、短絡用の端子を取り去った後に再び残留電荷を生じ、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部と外郭導体部の間で放電を起こし、太陽電池素子を破壊してしまうことがある。このように再び電位差を生じるのは、太陽電池モジュールにおける充填材中の材料の誘電分極に起因する電荷の発生のためであると考えられる。したがって、上記のような

導電部と外郭導体部を短絡させる方法では、太陽電池モジュールの瞬時の導電部と外郭導体部の間の電位差を一瞬、減少させることはできるが、開放すると再び残留電荷を生じ、電位差が発生する。

【 0 0 0 6 】

また、太陽光発電システムの保守点検時の絶縁抵抗測定においては、太陽電池アレイ毎に絶縁抵抗を測定する場合がある。その場合、1つの太陽電池アレイの絶縁抵抗を測定して隣の太陽電池アレイの絶縁抵抗を測定するとき、前の測定時の残留電荷が測定回路内に生じてしまい、正確な値を測定することができない。これを回避する方法として、太陽電池素子に電氣的に接続されている導電部と、外郭導電部に電氣的に接続されている端子例えば接続箱内部のアース端子とを、短絡用の線で短絡させて電位を下げる方法がある。しかしこれによれば、作業時に放電のための火花が散るおそれがあり、さらに短絡用電線を取り去った後で再び残留電荷を生じてしまう。

【 0 0 0 7 】

また、自動放電機能付き絶縁抵抗計を使用する場合には、測定後、そのまま測定プローブをつないでおくと、チャージした電荷が放電されるが、プローブを離すとまた電荷が生じ、電位差が発生する。

さらには、電荷が自然放電されるまで待つ方法もあるが、かなり長い時間を要する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑み、太陽電池モジュールの製造方法および製造装置、太陽光発電システムの保守点検方法および保守点検装置、ならびにこれらに使用できる絶縁抵抗試験器および耐電圧試験器において、絶縁抵抗試験または耐電圧試験による残留電荷を短時間で確実に除去できるようにすることを課題とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するため、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、太陽電池モジュールを構成する太陽電池素子に対して電氣的に接続されている部分であ

る活電部と前記太陽電池モジュールを構成する外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程を備えた太陽電池モジュールの製造方法において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する工程を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の太陽光発電システムの保守点検方法は、太陽光発電システムを構成する太陽電池モジュールの太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う工程を備えた太陽光発電システムの保守点検方法において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する工程を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の太陽電池モジュールの製造装置は、太陽電池モジュールを構成する太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールを構成する外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段を備えた太陽電池モジュールの製造装置において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の太陽光発電システムの保守点検装置は、太陽光発電システムを構成する太陽電池モジュールの太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部と前記太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う手段を備えた太陽光発電システムの保守点検装置において、前記耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧を印加する手段を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の別の方法または装置は、これら本発明の方法または装置において、前記外郭導体部は前記太陽電池モジュールの裏面を補強する裏面補強材であることを特徴とする。また、前記太陽電池素子は金属基板を有することを特徴と

する。また、この金属基板はステンレス基板であることを特徴とする。さらに、前記電圧の印加を、商用系統を利用して行うことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の絶縁抵抗試験器および耐電圧試験器は、試験後に、試験端子間に電圧を印加する手段を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

これら本発明の構成において、太陽電池モジュールの製造または太陽光発電システムの保守点検に際しては、絶縁抵抗試験器または耐電圧試験器により、太陽電池素子に接続した活電部と太陽電池モジュールの外郭導体部との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験が試験端子を介して行われるが、それによって、活電部と外郭導体部との間に残留電荷による電位差が生じる。この残留電荷は、活電部および外郭導体部間の短絡や、試験器の自動放電機能による従来の技術によれば、効果的には除去することができない。また、自然放電によれば、長時間を要することになる。これに対し、本発明によれば、耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で活電部と外郭導体部との間に電圧を印加するようにしているため、残留電荷が短時間で効果的に減少する。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールの製造装置における耐電圧測定を行う部分を示す概略回路図である。同図に示すように、耐電圧測定に際しては、太陽電池モジュール 1 0 1 の正極コネクタ 1 0 2 と負極コネクタ 1 0 3 を短絡用ケーブル 1 0 4 で短絡接続し、短絡用ケーブル 1 0 4 の一端を切替スイッチ 1 0 5 に接続する。また、太陽電池モジュール 1 0 1 の外郭導電部 1 0 8 と切替スイッチ 1 0 5 を電氣的に接続する。そして、切替スイッチ 1 0 5 に接続された耐電圧試験器 1 0 6 により耐電圧試験を行う。耐電圧試験の終了後、切替スイッチ 1 0 5 を電圧印加装置 1 0 7 側に切り替え、電圧印加装置 1 0 7 により電圧を印加して太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を減少させる。絶縁抵抗試験を行う場合は耐電圧試験器 1 0 6 に代えて絶縁抵抗試験器が用いられる。

以下、太陽電池モジュール、その充填材、外郭部、耐電圧試験、絶縁抵抗試験

および電圧の印加方法について説明する。

【 0 0 1 7 】

(太陽電池モジュール)

太陽電池モジュールに特に限定はないが、光起電力素子としてシリコン半導体を用いたものとしては、単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池などが使用でき、化合物半導体を用いたものとしては、III-V族化合物太陽電池、II-VI族化合物太陽電池、I-III-VI族化合物太陽電池などが使用できる。特に、本発明は金属基板を用いている太陽電池素子の場合に好適である。

【 0 0 1 8 】

太陽電池モジュールは、好ましくは、ステンレス基板上に成膜されたアモルファスシリコン太陽電池を使用したものであって、表面保護材には耐候性透明フィルムを用い、かつ充填材で充填保持され、裏面補強材には金属屋根に使用されるような金属銅板を用いたものである。例えば、折版形状、瓦棒形状または横葺き形状に成形することができる。

【 0 0 1 9 】

アモルファスシリコン太陽電池の場合は、フィルム基板や導電性基板上に薄膜で形成することができるため、太陽電池自体を軽量にすることが可能であり、建材として使用する際に有効である。特に、導電性基板を基板に用いたアモルファスシリコン太陽電池は、構造的な強度が強く、しかも可曲性を有するため、形状自由度が高く、いろいろな屋根形状や壁形状に対応することができる。

【 0 0 2 0 】

(充填材)

太陽電池モジュールの充填材は、光起電力素子の凹凸を被覆し、素子を温度変化、湿度、衝撃などの過酷な外部環境から守り、かつ透明フィルムあるいはガラスと素子との接着を確保するために必要なものである。したがって、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性等が要求される。これらの要求を満たす樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-アクリル酸メチル共重合体(EMA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体(EEA

）、ブチラール樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。なかでも、EVAは太陽電池用途としてバランスのとれた物性を有しており、好んで用いられる。また、EVAはそのままでは熱変形温度が低いために容易に高温使用下で変形やクリープを呈するので、架橋して耐熱性を高めておくことが望ましい。

【0021】

紫外線吸収剤としては公知の化合物が用いられるが、太陽電池モジュールの使用環境を考慮して低揮発性の紫外線吸収剤を用いることが好ましい。紫外線吸収剤の他に光安定化剤も同時に添加すれば、光に対してより安定な充填材となる。

【0022】

より厳しい環境下で太陽電池モジュールの使用が想定される場合には、透明樹脂と光起電力素子あるいは透明フィルムとの密着力を向上することが好ましい。シランカップリング剤や有機チタネート化合物を充填材に添加することによって密着力を改善することが可能である。添加量は、充填材樹脂100重量部に対して0.1～3重量部が好ましく、0.25～1重量部がより好ましい。

【0023】

さらに、含浸している表面側ガラス繊維不織布と透明樹脂との密着力を向上させるためにも、シランカップリング剤や有機チタネート化合物を透明樹脂中に添加することは効果がある。

【0024】

一方、光起電力素子に到達する光量の減少をなるべく抑えるために、表面ラミネーション材は透明でなくてはならず、具体的には光透過率が、400nm以上800nm以下の可視光波長領域において80%以上であることが望ましく、90%以上であることがより望ましい。また、大気からの光の入射を容易にするために、摂氏25度における屈折率が1.1～2.0であることが好ましく、1.1～1.6であることがより好ましい。

【0025】

(外郭部)

太陽電池モジュールの外郭部については特に限定はないが、太陽電池モジュール

ルの補強材として機能し、機械的強度を増し、温度変化による歪やソリを防止するためにフレームや裏面補強材などが用いられる。本発明の場合は、導電性を有する外郭部が特に好ましい。

【 0 0 2 6 】

材質としては、フレームおよび裏面補強材の場合は共に、アルミニウム、ステンレス等の他に、亜鉛メッキ銅板、ガルバリウム銅板等のメッキ銅板、チタン、ステンレス鋼板、カーボンファイバ等を使用できるが、これらに限られたものではない。ただし、必要に応じて、その表面を、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂等で樹脂コーティングしてあることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

金属屋根材（金属製板）一体型太陽電池モジュールの場合は、接着された樹脂や最表面被覆材とともに、この金属製板すなわち外郭部材を折曲げ加工することにより、太陽電池モジュールを一般の金属屋根材と同様に扱うことができる。

【 0 0 2 8 】

（耐電圧試験）

耐電圧試験に用いる装置や方法としては、試験対象に試験端子を介して直流電圧を印加し、耐電圧試験を行うことができるものであればよく、それ以外のことについては特に限定はない。試験装置としては印加電圧、印加時間、絶縁破壊電流、電圧印加勾配などを任意に設定できるものが好ましい。また、測定終了後、前記試験端子間に電圧を印加する機能を付加したものが好ましい。

【 0 0 2 9 】

（絶縁抵抗試験）

絶縁抵抗試験に用いる装置や方法としても、特に限定はないが、容量成分をもった絶縁抵抗を測定したときにチャージされた電荷を放電するようにしたものが好ましい。具体的には、日置電機株式会社製の 3 1 1 8、3 1 1 9、3 4 5 1、3 4 5 2、3 4 5 3 メグオームハイテスタ、横河 M & C 株式会社製の 2 4 2 6 A、3 2 1 3 A、2 4 0 6 E、2 4 0 7、2 4 0 6 D などが使用できる。また、測定終了後、試験端子間に電圧を印加する機能を付加したものが好ましい。

【 0 0 3 0 】

(電圧を印加する方法)

耐電圧試験あるいは絶縁抵抗試験の後に電圧を印加する方法としては、試験で用いた試験端子間に交流電圧を印加する方法が好ましい。電圧の大きさおよび周波数には特に限定は無いが、被測定物に応じて任意に定めるのが好ましい。また電圧はできるだけ低い方が好ましい。

【 0 0 3 1 】

交流電圧を発生させる方法としては、商用系統や交流電源を利用したもの、あるいは直流電源を利用した発振回路によるものなどが考えられるが、これらに限るものではない。また、電圧を印加する方法として、残留電荷を減少したい端子間に三角波や方形波の電圧を印加する方法も利用できる。この場合にも、電圧の大きさや周波数に特に限定は無く、三角波発生装置や方形波発生装置についても特に限定は無い。

【 0 0 3 2 】

【実施例】

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

(実施例 1)

図 1 は本発明の第 1 の実施例に係る太陽電池モジュールの製造装置の耐電圧試験に関する構成部分を示す回路図である。図 2 は太陽電池モジュールの概略図、図 3 はその断面図である。これらの図に示すように、この製造装置は、太陽電池モジュール 1 0 1 の正極コネクタ 1 0 2 と負極コネクタ 1 0 3 を短絡接続する短絡用ケーブル 1 0 4、短絡用ケーブル 1 0 4 の一端および太陽電池モジュール 1 0 1 の外郭導電部 1 0 8 に接続された切替スイッチ 1 0 5、ならびに切替スイッチ 1 0 5 に接続された耐電圧試験器 1 0 6 を備える。そして、耐電圧試験を行った後、切替スイッチ 1 0 5 を切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を減少させるようになっている。

【 0 0 3 4 】

太陽電池モジュール 1 0 1 は、図 3 に示すように、裏面補強材 3 0 2 上で充填

材 3 0 3 により太陽電池素子 3 0 4 を充填保持し、表面を耐候性透明フィルム 3 0 5 で覆うことにより構成されている。裏面補強材 3 0 2 上には、正極と負極の電極に覆い被さるように端子箱 3 0 6 および 3 0 7 が接着され、そこから、正極と負極に接続されたコネクタ 3 0 8 および 3 0 9 付きのリード線が導出されている。

【 0 0 3 5 】

電圧印加装置 1 0 7 は図 4 に示すような交流電圧発生装置である。同図において、4 0 1 は 1 0 0 V の商用電源であり、スライダック 4 0 2 を介して出力端子 4 0 3 に接続され、また、ヒューズ 4 0 4 が接続されている。

【 0 0 3 6 】

この構成において、太陽電池モジュール 1 0 1 の製造に際し、耐電圧試験器 1 0 6 により太陽電池モジュール 1 0 1 の耐電圧試験を行うには、スイッチ 1 0 5 を a 側に投入する。試験条件は、印加電圧が 2 . 2 k V 、電圧上昇速度が 5 0 0 V / s 、電圧印加時間が 1 分である。試験合格を確認し、所定の基準電圧まで端子間電圧が低下すると、スイッチ 1 0 5 を端子 b 側に切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により 1 V の交流電圧を印加し、太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷を消去する。その後、次の工程に移る。

【 0 0 3 7 】

本実施例によれば、耐電圧試験による残留電荷を、交流電圧の印加により、容易に短時間で減少させることができる。したがって、生産効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させることができるため、活電部と外郭導電部 1 0 8 との間の放電の発生を抑えることができる。したがって、太陽電池モジュール 1 0 1 の生産歩留が向上する。さらに、スイッチ 1 0 5 切替え時の前記所定の基準電圧を高く設定することにより、測定時間の短縮を実現することができる。

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

図 5 は本発明の第 2 の実施例に係る太陽電池モジュールの製造装置の絶縁抵抗試験に関する構成部分を示す回路図である。図 1 の構成と異なるのは、耐電圧試

験器 1 0 6 に代えて、絶縁抵抗試験器 5 0 6 をスイッチ 1 0 5 に接続した点にある。他の構成は図 1 のものと同様である。

【0039】

この構成において、太陽電池モジュールの製造に際し、太陽電池モジュール 1 0 1 の絶縁抵抗試験は、スイッチ 1 0 5 を a 側に投入して、絶縁抵抗試験器 5 0 6 により行う。試験条件は、印加電圧が 5 0 0 V、電圧印加時間が 1 分である。試験合格を確認し、絶縁抵抗試験器 5 0 1 中の自動放電機能により基準電圧まで端子間電圧が低下すると、スイッチ 1 0 5 を端子 b 側に切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により周波数 6 0 H z の交流電圧 1 V を印加する。これにより、太陽電池モジュール 1 0 1 の残留電荷が減少する。その後、次の工程に移る。

【0040】

本実施例によれば、絶縁抵抗試験による残留電荷を、交流電圧を印加することにより、容易に短時間で減少させることができる。したがって、生産効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させることができるため、活電部と外郭導電部 1 0 8 との間の放電の発生を抑止することができる。したがって、太陽電池モジュール 1 0 1 の生産歩留を向上させることができる。さらに、スイッチ 1 0 5 切替え時の基準電圧を高く設定することにより、測定時間の短縮を実現することができる。

【0041】

(実施例 3)

図 7 は本発明の第 3 の実施例に係る太陽光発電システムの保守点検装置における絶縁抵抗測定器を示す。同図に示すように、この絶縁抵抗測定器 7 0 1 は、電圧印加装置 7 0 2 と自動放電装置 7 0 3 を内蔵している。絶縁抵抗測定器 7 0 1 は、図 1 の太陽電池モジュール 1 0 1 を複数枚用いた数個の太陽電池アレイで構成される図 6 で示されるような発電システムの保守点検を行う際の絶縁抵抗測定に用いることができる。

【0042】

図 6 中の 6 0 1 は絶縁抵抗測定器 7 0 1 によって保守点検が行われる太陽光発電システムであり、4 つの太陽電池アレイ 6 0 6 により構成されている。各太陽

電池アレイ 6 0 6 の出力線は接続箱 6 0 2 に導入され、そこで集電された電気はインバータ 6 0 3 を介して交流に変換され、電力系統 6 0 4 に送電されるかまたは負荷 6 0 5 において消費される。図 8 は接続箱 6 0 2 の内部の構成を示す。図中の 8 0 1 は主開閉器、8 0 2 は各太陽電池アレイ 6 0 6 毎の断路器である。

【 0 0 4 3 】

この構成において、保守点検に際しては、まず、接続箱 6 0 2 内部の主開閉器 8 0 1 を切り、全ての太陽電池アレイの断路器 8 0 2 を切る。そして、1 つの太陽電池アレイ 6 0 6 のプラス端子 8 0 3 とマイナス端子 8 0 4 を短絡用ケーブル 8 0 5 で短絡させ、その太陽電池アレイ 6 0 6 の断路器 8 0 2 のみを投入する。それから絶縁抵抗測定器 7 0 1 のマイナス側プローブを接続箱 6 0 2 内部のアース端子 8 0 6 に接続し、プラス側プローブをプラス端子 8 0 3 に押し当てて、2 5 0 V の印加電圧により 1 分間、測定を行う。測定を終了し、絶縁抵抗測定器 7 0 1 のメインスイッチをオフにすると、自動放電装置 7 0 3 による自動放電機能が働く。これにより基準電圧に達すると、スイッチが自動的に切り替わり、電圧印加装置 7 0 2 により交流電圧が印加される。この一連の絶縁抵抗測定器 7 0 1 の動作により、太陽電池アレイ 6 0 6 内の残留電荷を減少させることができる。

【 0 0 4 4 】

この手順によって、各太陽電池アレイ 6 0 6 あるいは全体の絶縁抵抗を測定していくことにより、保守点検を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

本実施例によれば、絶縁抵抗の測定による残留電荷を、交流電圧を印加することにより、容易にかつ短時間で減少させることができる。したがって、保守点検時間を短縮することができる。また、残留電荷を確実に減少させることができるため、絶縁抵抗のより正確な値を測定することができる。

【 0 0 4 6 】

(実施例 4)

図 9 は本発明の第 4 の実施例に係る構成を示す概略回路図である。この構成は図 5 の構成と同様の構成であるが、スイッチ 1 0 5 と電圧印加装置 1 0 7 との間に、端子間電圧を測定するための電圧測定器 9 0 9 が設けられている。また、5

枚の太陽電池モジュール 1 0 1 が直列に接続されており、それぞれの裏面補強板は電氣的に接続されている。

【 0 0 4 7 】

この構成を用いて、実施例 2 で示したのとほぼ同様の手順で絶縁抵抗試験を行った。試験の条件は、印加電圧が 2 5 0 V、電圧印加時間が 1 分間であった。その際、試験終了後に測定プローブを端子に押し当てたままの状態に放置し、絶縁抵抗試験器 5 0 6 内蔵の自動放電機能により端子間電圧が 1 0 V 以下になったことを確認した後でスイッチ 1 0 5 を切り替えて、電圧印加装置 1 0 7 により電圧を印加した。そして、電圧印加後、1 8 0 秒間が経過する時点まで、1 0 秒毎に端子間電圧を測定した。このときの電圧印加装置 1 0 7 による印加電圧の条件、すなわち電圧、周波数と波形および印加時間を表 1 の④欄に示す。

【 0 0 4 8 】

次に、絶縁抵抗試験器 5 0 6 内蔵の自動放電機能による放電は行わず、印加電圧の条件を表 1 の⑤～⑦欄に示す条件とした以外はまったく同様の手順で、表 1 の⑤～⑦の各場合について端子間電圧の測定を行った。

【 0 0 4 9 】

さらに、比較例として、電圧印加装置 1 0 7 による電圧の印加は行わず、放電の方法を表 1 の①～③欄に示す方法とした以外はまったく同様の手順で、表 1 の①～③の各場合について端子間電圧の測定を行った。

【 0 0 5 0 】

【表 1】

| | 放電の有無および方法 | 印加電圧の条件 |
|---|------------------------|-------------------|
| ① | 自動放電 | 電圧印加無し |
| ② | ショートバーで短絡して放電 | 電圧印加無し |
| ③ | 1k Ω の抵抗で接続して放電 | 電圧印加無し |
| ④ | 自動放電 | 100V、60Hz 正弦波、3 秒 |
| ⑤ | 放電無し | 1V、500Hz 正弦波、3 秒 |
| ⑥ | 放電無し | 1V、500Hz 三角波、3 秒 |
| ⑦ | 放電無し | 1V、500Hz 方形波、3 秒 |

以上の①～⑦の各場合における電圧印加装置 1 0 7 による電圧の印加から 1 8 0 秒後までの端子間電圧の測定結果を図 1 0 に示す。同図からわかるように、印加電圧の波形に拘わらず、交流電圧の印加を行った本実施例④～⑦の場合は、電圧を印加しなかった比較例①～③に比べ、端子間電圧が減少している。

【 0 0 5 1】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、絶縁抵抗試験あるいは耐電圧試験による残留電荷を容易に短時間で減少させることができる。したがって、太陽電池モジュールの製造効率や太陽光発電システムの保守点検の効率を向上させることができる。また、残留電荷を確実に減少させ、活電部と外郭導電部間の放電を抑止することができる。したがって、太陽電池モジュールの生産歩留を向上させることができる。さらに、絶縁抵抗試験あるいは耐電圧試験を終了してから活電部および外郭導電部間の電圧印加へ移行する時点を決定するための判断の基準となる活電部および外郭導電部間の電位を高く設定することにより、測定時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例に係る太陽電池モジュールの耐電圧測定工程の概略回路図である。

【図 2】 図 1 中の太陽電池モジュールの概略図である。

【図 3】 図 1 中の太陽電池モジュールの断面図である。

【図 4】 図 1 中の電圧印加装置である交流電圧発生装置の回路図である。

【図 5】 本発明の第 2 の実施例に係る太陽電池モジュールの絶縁抵抗測定工程の概略回路図である。

【図 6】 図 7 の絶縁抵抗測定器によって保守点検が行われる太陽光発電システムの概略回路図である。

【図 7】 本発明の第 3 の実施例に係る絶縁抵抗測定器の回路図である。

【図 8】 図 6 中の接続箱の内部図である。

【図 9】 本発明の第 4 の実施例に係る端子間電圧の測定を行うための構成を示す回路図である。

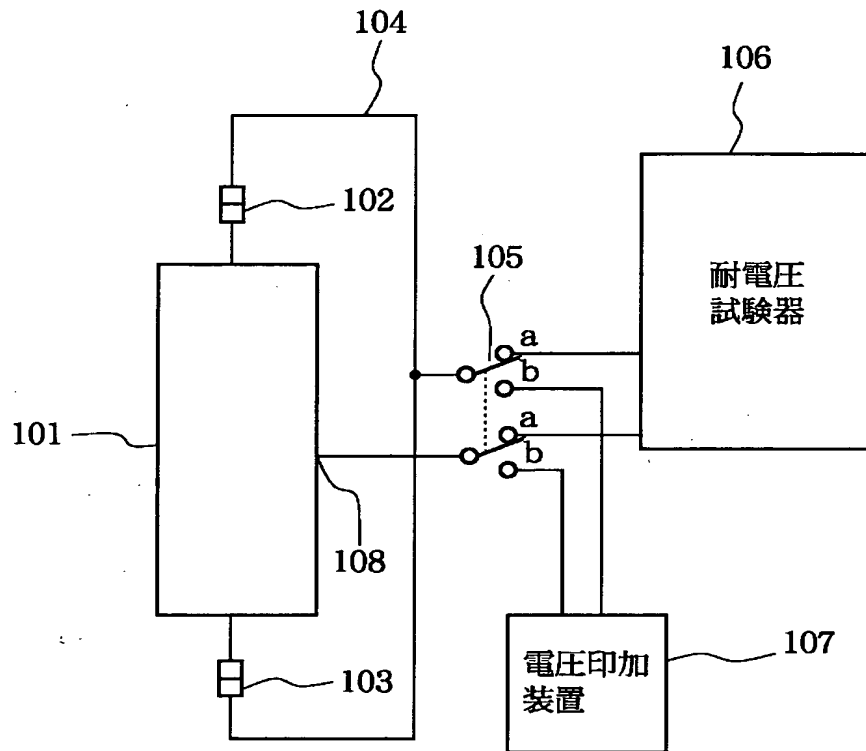
【図 1 0】 図 9 の構成による端子間電圧の測定結果を示すグラフである。

【符号の説明】 1 0 1 : 太陽電池モジュール、1 0 2 : 正極コネクタ、1 0 3 : 負極コネクタ、1 0 4 : 短絡用ケーブル、1 0 5 : 切替スイッチ、1 0 6 : 耐電圧試験器、1 0 7 : 電圧印加装置、1 0 8 : 接続点、3 0 2 : 裏面補強材、3 0 3 : 充填材、3 0 4 : 太陽電池素子、3 0 5 : 耐候性透明フィルム、3 0 6 , 3 0 7 : 端子箱、3 0 8 , 3 0 9 : コネクタ付きリード、4 0 1 : 1 0 0 V 商用電源、4 0 2 : スライダック、4 0 3 : 出力端子、4 0 4 : ヒューズ、5 0 6 : 絶縁抵抗試験器、6 0 1 : 太陽光発電システム、6 0 2 : 接続箱、6 0 3 : インバータ、6 0 4 : 商用電源、6 0 5 : 負荷、6 0 6 : 太陽電池モジュール、7 0 1 : 絶縁抵抗測定器、7 0 2 : 電圧印加装置、7 0 3 : 自動放電装置、8 0 1 : 主開閉器、8 0 2 : 断路器、8 0 3 : プラス端子、8 0 4 : マイナス端子、8 0 5 : 短絡用ケーブル、8 0 6 : アース端子、9 0 9 : 電圧測定器。

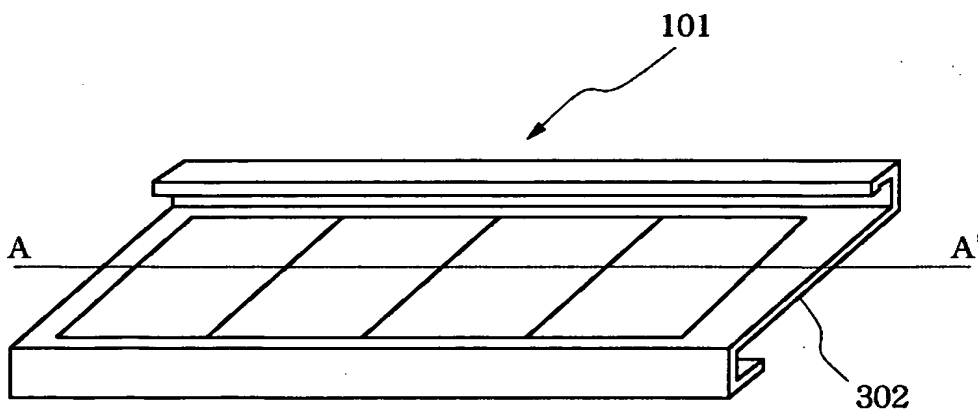
【書類名】

図面

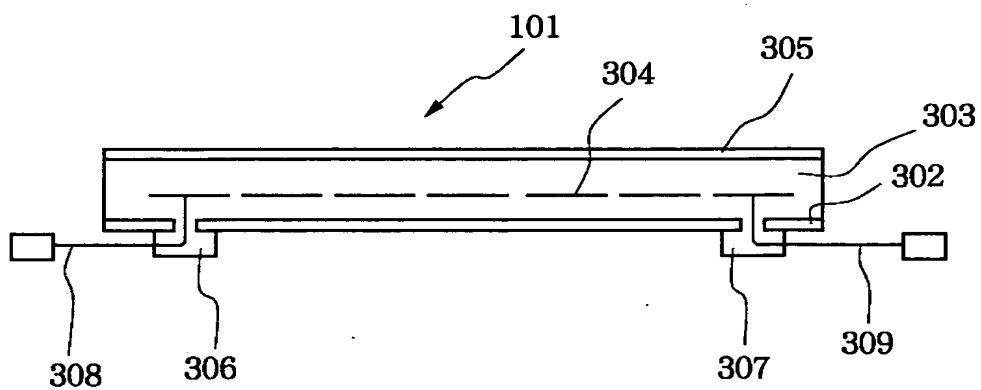
【図 1】



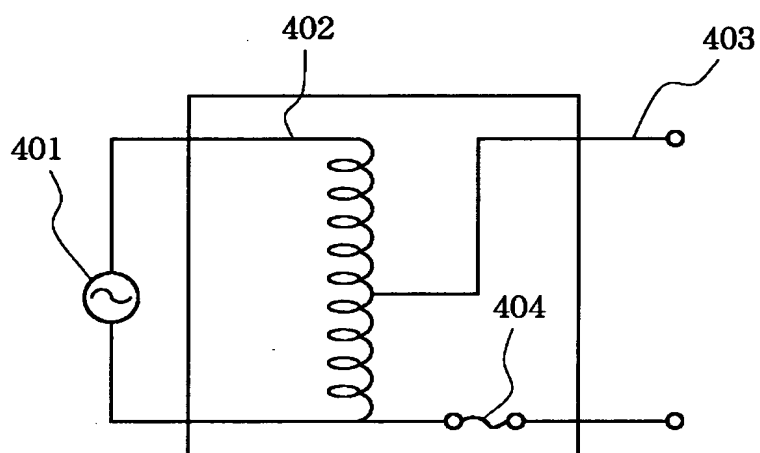
【図 2】



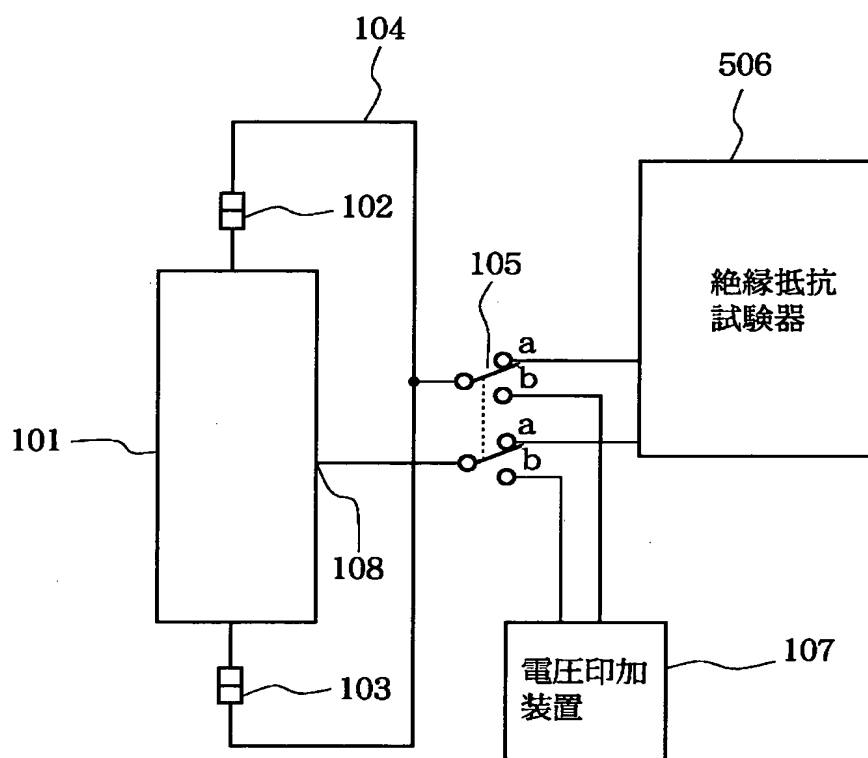
【図 3】



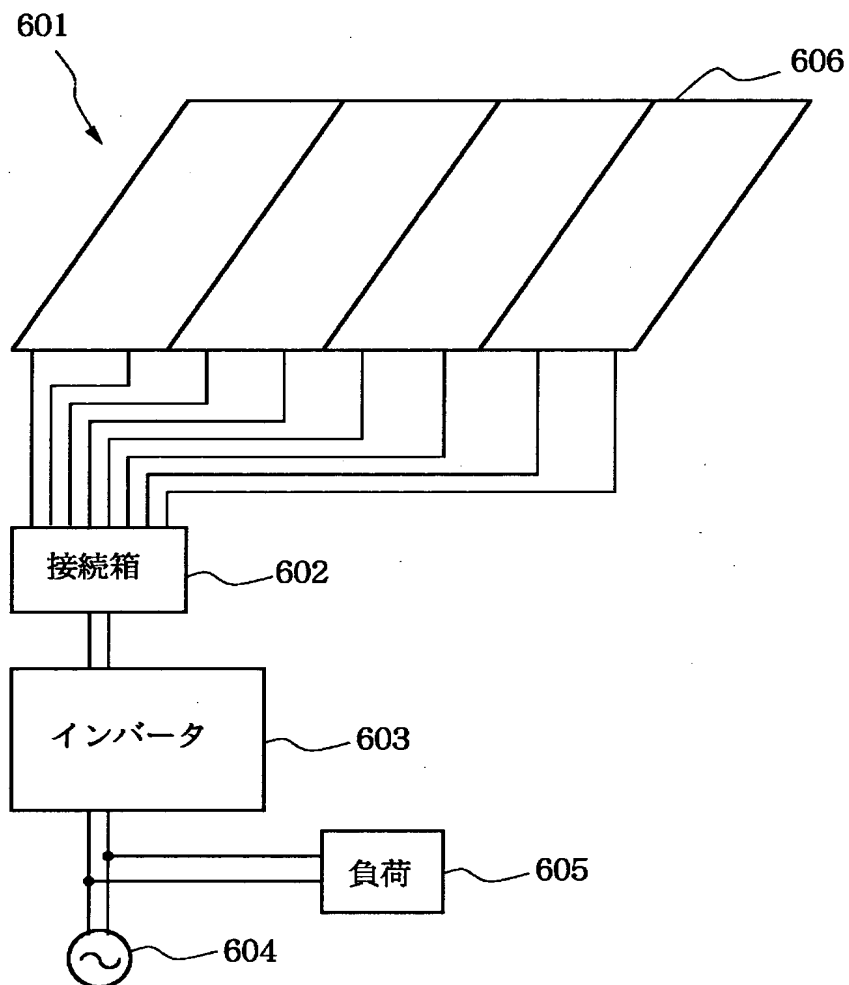
【図 4】



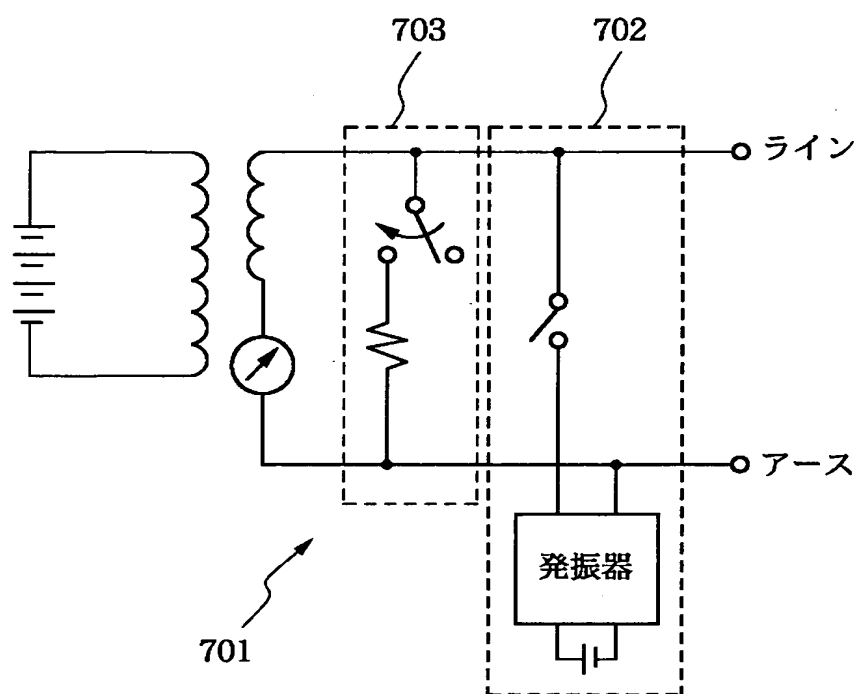
【図 5】



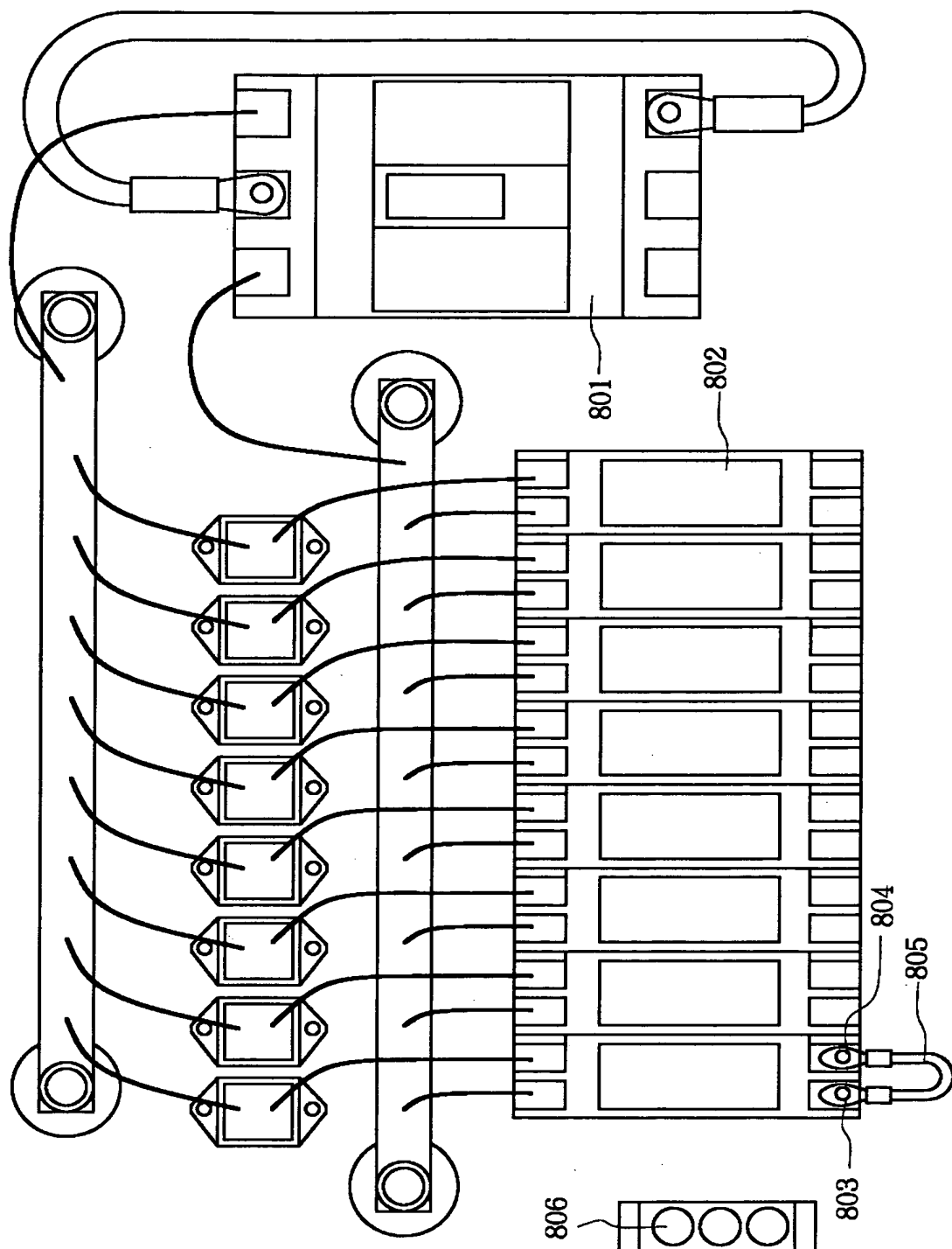
【図 6】



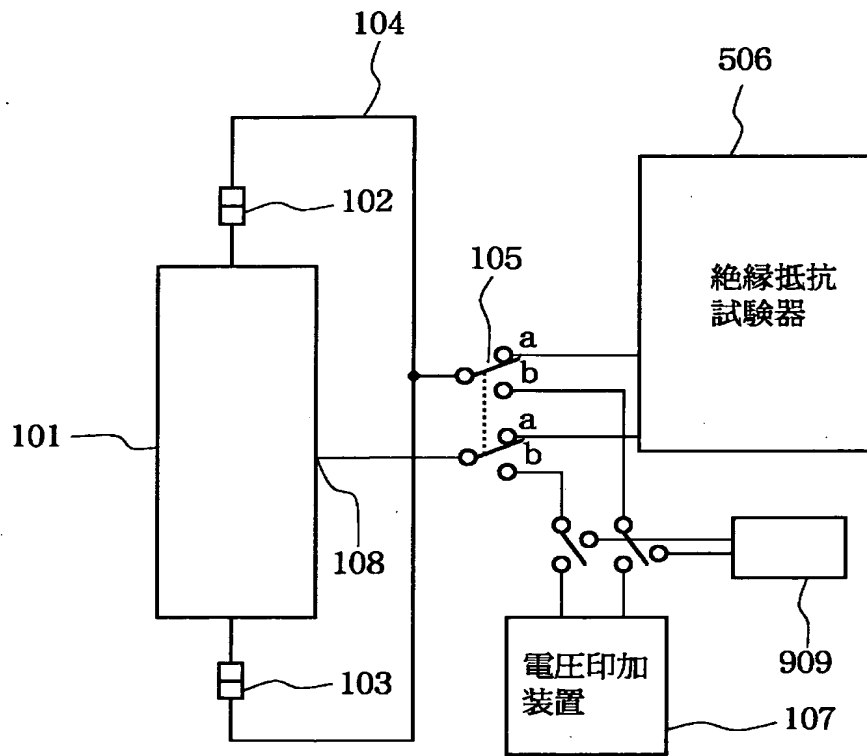
【図 7】



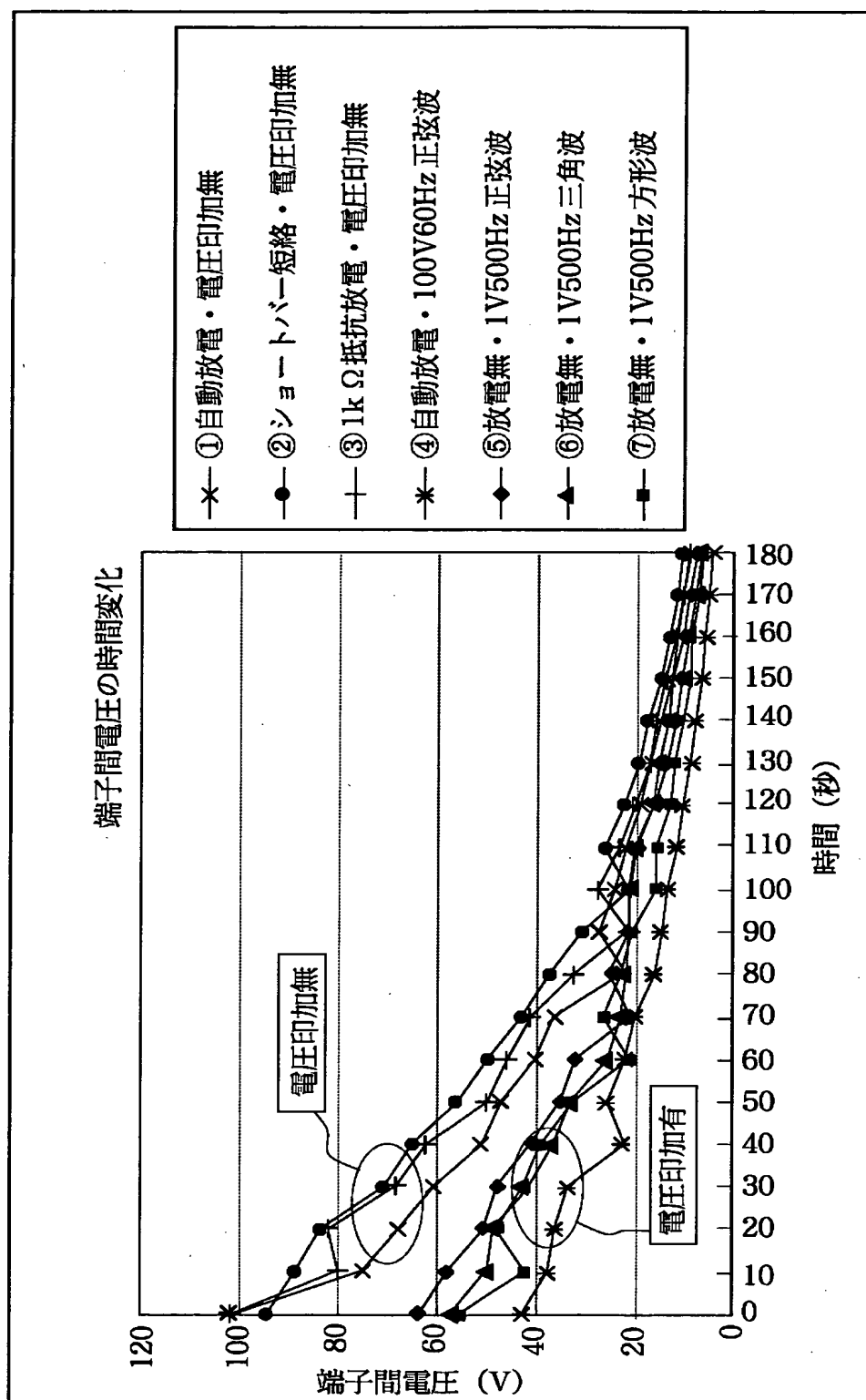
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 絶縁抵抗試験または耐電圧試験による残留電荷を短時間で確実に除去できるようにする。

【解決手段】 太陽電池モジュール 1 0 1 を構成する太陽電池素子に対して電氣的に接続されている活電部 1 0 2、1 0 3 と太陽電池モジュールを構成する外郭導体部 1 0 8 との間の耐電圧試験または絶縁抵抗試験を行う太陽電池モジュールの製造方法および装置ならびに太陽光発電システムの保守点検方法および装置において、耐電圧試験または絶縁抵抗試験を終えた後で前記活電部と外郭導体部との間に電圧印加装置 1 0 7 により電圧を印加する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社